



1302525539378

## Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история  
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык  
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия

К О С Т Е Р И Н

Имя

К И Р И Л Л

Отчество

А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Дата рождения

12 11 2009

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

425

Дата

31 01 2026

Подпись

Пример

заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



1302525539378

## Проверочный лист

Заполняется участниками

**Направление**

|                                            |                                         |                                       |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> анализ данных     | <input type="checkbox"/> информатика    | <input type="checkbox"/> история      |
| <input type="checkbox"/> математика        | <input type="checkbox"/> обществознание | <input type="checkbox"/> русский язык |
| <input checked="" type="checkbox"/> физика | <input type="checkbox"/> химия          |                                       |

**Класс**

|                            |                                       |                             |                             |
|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 8 | <input checked="" type="checkbox"/> 9 | <input type="checkbox"/> 10 | <input type="checkbox"/> 11 |
|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

**Город участия**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Е | К | А | Т | Е | Р | И | Н | Б | У | Р | Г |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|

Заполняется организаторами

**Количество доп. листов**   **Количество черновиков к проверке**

**Время выхода с**     **до**

## Протокол проверки

Заполняется жюри

| Номер задания      | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Балл члена жюри №1 | 25 | - | - | 2 |   |   |   |   |   |    |
| Балл члена жюри №2 | 25 | - | - | 2 |   |   |   |   |   |    |

**Итоговый балл**

**Подпись члена жюри №1**

**Подпись члена жюри №2**

**Пример заполнения**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | Й | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т | У | Ф |
| Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |



Линия отреза

N 1

Дано:

$$v_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_0 = 3 \text{ с}$$

$$m_1 = m_2 = m$$

Найти

$$t_k = 2$$

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + vt + \frac{at^2}{2}$$

$$p = mv$$

До 1-го удара о поверхность

$$0 = 20 - 10t_1$$

$$t_1 = \frac{20}{10} = 2 \text{ с} - \text{время с момента начала, когда 1 мячик падает до высшей точки}$$

$$t_{\text{от}} = t_0 - t_1 = 1 \text{ с} - \text{время, сколько еще летит 1-й мячик до выпуска второго}$$

$$v_1 = v_0 - g t_{\text{от}} = 20 - 10 \cdot 1 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{скорости 1-го мяча на момент выпуска второго}$$

$$x = 20 - 10 \cdot \frac{10}{2} = 15 \text{ м} - \text{высота 1-го мяча на момент вылета 2-го}$$

$$x_{\text{от}} = 15 - 10t - \frac{10t^2}{2} = 20t - \frac{10t^2}{2} - \text{положение высоты мячей при столкновении}$$

$$30t = 15 \quad t = 0,5 \text{ с} - \text{время с вылета 2-го мяча до их столкновения}$$

$$x_{\text{ст}} = 20 - 10 \cdot 0,5 - \frac{10 \cdot 0,5^2}{2} = 8,75 \text{ м}$$

При столкновении мячи отскокают друг от друга с той же скоростью, т.к. удар абсолютно упругий и мячи равны

$$v_2 = 20 - gt = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{на момент столкновения}$$

$$t_{01} = t_0 + t = 3,5 \text{ с} - \text{время с начала экск до 1-го соудар мячей}$$

$$D = 5t^2 + 15t - 8,75$$

$$D = 15^2 + 15 \cdot 8,75 - 400 \quad t_1 = t_2 = \frac{-15 + 20}{10} = 0,5 \text{ с} - \text{время от соудар до удара о поверхность}$$

$$t_{12} = t_{01} + t_2 = 3,5 + 0,5 = 4 \text{ с} - \text{время от начала экск до 1-го уд о поверхность}$$

$$v_2 = 15 + 10 \cdot 0,5 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

До 2-го удара о поверхность

$$D = 15 - 10t \quad t = 1,5 \text{ с} - \text{время от 1-го столк до высш точки 2-го мяча}$$

$$x_k = 8,75 + 15t - \frac{10t^2}{2} \quad x_{\text{вс}} = 8,75 + 15t - \frac{10t^2}{2} = 20 \text{ м} - \text{высшая точка 2-го мяча}$$

$$x = 0 + 20(t - t_2) - \frac{10(t - t_2)^2}{2} = 15 \text{ м} - \text{высота 2-го мяча на момент когда 1 мяч в высш точке}$$

$$v_2 = 20 - 10(t - t_2) = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{скорости 2-го мяча в этот же момент}$$

$$x_{\text{ст}2} = 15 + 10t - \frac{10t^2}{2} = 20 - \frac{10t^2}{2}$$

$$10t = 5 \quad t_2 = 0,5 \text{ с} - \text{время от высш точки 1-го мяча до столкновения}$$

$$x_{\text{ст}2} = 18,75 \text{ м} - \text{высота 2-го столкновения}$$

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= gt = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ v_2 &= 10 - gt = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned} \right\} \text{ скорости мячей на момент 2-го столкновения}$$

$$0 = 18,75 - 5t - \frac{5t^2}{2}$$

$$2 \cdot 5t^2 + 5t - 18,75 = 0$$

$$D = 25 + 18,75 \cdot 4 = 212,5 \quad 2,5(t^2 + 2t - 7,5) = 0$$

$$D = 34 \quad t = \frac{-2 \pm \sqrt{34}}{2} \quad \text{— время от столк до}$$

$$0 = 18,75 - 5t - \frac{10t^2}{2}$$

$$5t \cdot 5t^2 + 5t - 18,75 = 0$$

$$D = 400$$

$$t_2 = \frac{-5 \pm 10}{10} = 1,5 \text{ с}$$

время от 2-го столк до 2-го удара о поверхность

$$t_{23} = t_0 + t_2 = 1,5 + 1,5 + 0,5 = 3,5 \text{ с} \quad \text{— время от удара}$$

$$t_{123} = t_{12} + t_{23} = 4 + 3,5 = 7,5 \text{ с} \quad \text{— время от 1-го столк до 2-го удара о поверхность}$$

$$t_{23} = 1,5 \text{ (время от 1-го удара до 2-го столкновения)} + 1,5 \text{ (от второго столкновения до 2-го удара)} = 3 \text{ с}$$

$$t_{123} = t_{12} + t_{23} = 3 + 4 = 7 \text{ с}$$

До 3-го удара о поверхность

$$v_2 = 5 + 1,5g = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \text{— скорость второго мяча на момент столкновения удара с поверхн}$$

$$0 = 5 - g^t \quad \text{—}$$

$$t = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ с} \quad \text{— время от 2-го столк до висн точки вторг 1-го мяча}$$

$$h_{\text{высн}} = 18,75 + 5 \cdot 0,5 - \frac{10 \cdot 0,5^2}{2} = 20 \text{ м} \quad \text{— висн точк 1-го мяча}$$

$$x_1 = 20 \quad (1,5 - 0,5)^2 \cdot 10 \cdot 2 = 15 \text{ м} \quad \text{— точка 1-го мяча, когда 2-й достиг поверхности}$$

$$x_{\text{мг}} = 15 - 10t + \frac{10t^2}{2} = 20t - \frac{10t^2}{2}$$

$$10t - 15 \quad t_1 = 0,5 \text{ с} \quad \text{— время до 3-го столк от удара}$$

$$v_1 = 10 + 10 \cdot 0,5 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$x_{\text{мг}} = 18,75 \text{ м}$$

$$v_2 = 20 - 10 \cdot 0,5 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \text{— на момент ст 3}$$

$$5t^2 + 15t - 8,75 = 0$$

$$D = 400 \quad t_2 = \frac{-15 \pm 20}{10} = 0,5 \text{ с} \quad \text{— время от 3-го столк до 4-го удара}$$

$$t_{34} = t_1 + t_2 = 1 \text{ с}$$

$$t_{\text{к}} = t_{123} + t_{34} = 8 \text{ с}$$

Ответ  $t_{\text{к}} = 8 \text{ с}$

Линия отреза

нч

Дано

$$\rho_B = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{ал}} = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

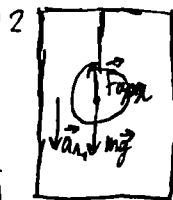
$$a_1 = 0,1 g = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$V = 7 \text{ см}^3 = 0,07 \text{ м}^3$$

Найти

$$T_{\text{погр}} = 2$$

Если заменить невесомый шар на алюминиевый, то прочность  
нити можно будет определить если перевернуть сосуд и  
шар не опускаться, а подниматься, так как тогда ускорение шара будет



$\vec{a}_{\text{л}1}$

1



$\vec{a}_{\text{л}2}$

$$V_{\text{ш}} = \pi r^3 = 3,14 \cdot 0,07^3 \approx 1,08 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$F_{\text{арх}} = \rho_B g V_{\text{ш}} = 10,8 \text{ Н}$$

$$m_{\text{ал ш}} = V_{\text{ш}} \rho_{\text{ал}} = 2,916 \text{ кг}$$



Линия отреза

## Бланк ответов

